La ciencia natural en Leibniz: sus fines, su método y la metafísica

FEDERICO RAFFO QUINTANA
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Buenos Aires, Argentina
Universidad Católica Argentina
Buenos Aires, Argentina

OSCAR M. ESQUISABEL
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Instituto de Filosofía "Ezequiel de Olaso"
Buenos Aires, Argentina

DOI: 10.36446/rlf2024431

Resumen: Entre fines del invierno de 1678 y comienzos del verano de 1679 Leibniz proyectó la redacción de un libro sobre física, para lo cual esbozó apuntes y, como era frecuente en él, esquemas sintéticos de su contenido. El texto finalmente no fue escrito, aunque sí una introducción general a dicha obra. Con ese propósito, Leibniz nos procura una magnífica síntesis acerca de la visión que hacia esa época sostenía acerca de los fines, los métodos y los fundamentos de la ciencia natural en general y de la física en particular. De esta manera, Leibniz cubre un amplio espectro de problemáticas que van desde los fines y la utilidad de la

Licencia Creative Commons CC BY 4.0 Internacional

investigación científica, pasando por una clasificación de los métodos que se aplican en ella, hasta llegar, finalmente, a la fundamentación metafísica de la ciencia. Trataremos de mostrar el firme entretejido de referencias que sostiene este programa leibniziano y la clara anticipación de posiciones que nuestro autor desarrollará en textos posteriores, como por ejemplo la introducción de las formas sustanciales y la conciliación del mecanicismo con la teleología.

Palabras clave: siglo XVII, epistemología, explicación, mecanicismo, teleología.

Natural Science in Leibniz: Its Ends, Its Method, and the Metaphysics

Abstract: Between the late winter of 1678 and the early summer of 1679, Leibniz planned to write a book on physics, for which he drafted notes and, as was often the case with him, synthetic outlines of its content. The text was ultimately not written, although a general introduction to this work was. With this purpose, Leibniz provides us with an unvaluable synthesis of the views he held at that time on the aims, methods, and foundations of natural science in general and physics in particular. In this way, Leibniz covers a broad spectrum of issues ranging from the aims and utility of scientific research, through a classification of the methods applied in it, to ultimately reaching the metaphysical foundation of science. We will try to show the strong interweaving of references that supports this Leibnizian program and the clear anticipation of positions that our author will develop in later texts, such as the introduction of substantial forms and the reconciliation of mechanism with teleology.

Key-words: 17th century, epistemology, explanation, mechanism, teleology.

1. Introducción

El interés por la ciencia natural (o "filosofía natural") constituye una de las principales motivaciones filosóficas de Leibniz, por lo que se puede decir que representa una *via regia* para comprender el desarrollo de su filosofía. Desde las más tempranas fases de su pensamiento filosófico Leibniz dedicó un considerable esfuerzo intelectual a la formu-

lación de hipótesis teóricas acerca de la naturaleza de los cuerpos y de su comportamiento físico. Esta orientación hacia el estudio de la naturaleza en sus diversos aspectos se profundizó y perfeccionó a lo largo del período de París (1672-1676) y logró su máxima expresión a inicios de la década de 1690, con la formulación definitiva del proyecto de la dinámica. Como parte de esa evolución, Leibniz planeó hacia fines de la década de 1670 y poco después de su regreso de París a Hannover la redacción de un libro sobre física en el que se proponía compendiar sus concepciones fundamentales acerca del comportamiento mecánico de los cuerpos y su importancia para la explicación de los fenómenos físicos. Tenemos así un importante número de textos que testimonian la intención de llevar adelante ese proyecto, entre los cuales se encuentran esbozos e índices temáticos de un tratado sistemático de ciencia natural. A través de dichos esbozos se evidencia no solo la formulación de una teoría mecanicista de los intercambios físicos, sino también el esfuerzo por acompañar la formulación de teorías e hipótesis con reflexiones metodológicas y epistemológicas que les sirvieran de fundamento. No eran ajenas a estas investigaciones metateóricas las consideraciones acerca de la importancia ética, política y práctica de los resultados de las investigaciones científicas. Así pues, de los muchos textos dedicados a la cuestión de la ciencia de la naturaleza durante los años inmediatamente posteriores a su regreso de París, el escrito titulado *Praefatio ad libellum elementorum physicae* (*Prefacio al librillo sobre los elementos de física*; de aquí en más: *Prefacio*) nos procura una síntesis inusualmente completa de la visión que por esa época tenía Leibniz acerca de la meta, la naturaleza y los alcances de la ciencia natural; por esa razón, el *Prefacio* representa un acceso privilegiado a lo que podríamos denominar la filosofía leibniziana de la ciencia, cuyas líneas fundamentales se desarrollarán y perfeccionarán en los años venideros. Nuestra meta será, entonces, el análisis de las tesis epistemológicas que Leibniz defendía por esa época apelando al texto del *Prefacio* como hilo conductor y punto de concentración, por decirlo así.

El *Prefacio* fue redactado por Leibniz entre mediados de 1678 y comienzos del año siguiente. El contexto de los años en los que fue escrito es especialmente relevante para la investigación leibniziana de la naturaleza. En efecto, Leibniz ya había arribado a algunas importantes concepciones de su filosofía natural, especialmente desde los últimos años del período parisino. Así, por ejemplo, ya había formulado su propia versión de la relatividad del movimiento o de los sistemas de referencia, que claramente tiene sus fuentes en las versiones de Huygens y Mariotte, aunque no por ello diga exactamente lo mismo que alguno de ellos (así, en *Principia mechanica* de 1673-1676 (*A* VI 3, 101-111), *Quod motus sit ens respectivum* (*A* VI 4, 1970-1971) o *Spatium et motus revera relationes* (*A* VI 4, 1968-1970), ambos de co-

mienzos de 1677). Asimismo, ya tenía en claro la dependencia de la filosofía natural respecto de la metafísica, en especial, aunque no exclusivamente, en lo que respecta a la fundación de las leyes del movimiento y a la formulación del principio de la mecánica relativo a la equipolencia de la causa plena y el efecto íntegro (así, en *De arcanis motus et mechanica ad puram geometriam reducenda*, de 1676, *A* VIII 2, 133-138, y *Principia mechanica ex metaphysicis dependere*, datado entre 1678 y 1681, *A* VI 4, 1976-1980). No puede dejarse de señalar en este contexto la afirmación de la conservación de la fuerza (y no de la cantidad de movimiento, como sostuvo Descartes), concebida como el producto de la masa por el cuadrado de la velocidad, defendida, junto con muchas otras cosas, en el *De corporum concursu* (entre enero y febrero de 1678, *A* VIII 3, 527-660). Ahora bien, más allá del trasfondo de los resultados en el dominio de la filosofía natural que acabamos de señalar, es también cierto que, en el período de la redacción del *Prefacio*, despuntan algunas formulaciones metafísicas sobre la concepción de la noción completa de la sustancia individual, la naturaleza de la sustancia simple y de la sustancia corpórea, que, como observó Fichant (1998a: 165), anticipan algunos de los resultados distintivos del *Discours de métaphysique*. Algunas de estas formulaciones no pasan desapercibidas en el contexto del escrito que aquí presentamos.

Como su nombre lo indica, el *Prefacio* pretendía ser la introducción a un breve libro de física que finalmente no fue redactado. Hay no obstante otros testimonios del interés de Leibniz por redactar un libro tal, entre los que se halla un breve resumen (*A* VI 4, 1986-1991). El contenido del *Prefacio* está además claramente conectado con los desarrollos exhibidos en otros textos de filosofía natural de la época, tales como *Physicae partes* (*A* VI 4, 1960-1961), *Revocatio qualitatum confusarum ad distinctas* (*A* VI 4, 1961-1962), *De modo perveniendi ad veram corporum analysin et rerum naturalium causas* (*A* VI 4, 1971-1975) (los tres de 1677), *De qualitatibus quae referuntur ad extensionem* (*A* VI 4, 1965-1967, de 1678), el mencionado *Principia mechanica ex metaphysicis dependere* y especialmente *Physica scientia attributorum corporis* (1678-1680/81, *A* VI 4, 1981-1982).

En lo que sigue, procuraremos reconstruir la visión que Leibniz tenía de los fines, métodos y fundamentos de la ciencia natural en el período en el que redactó el *Prefacio* y los textos asociados que recién señalamos. Como veremos, los problemas abordados por Leibniz son de variada naturaleza: se tratan los fines y la utilidad de la investigación científica, se analizan los posibles métodos a utilizar en ella e incluso se considera la fundamentación metafísica de la ciencia. Con esto, procuraremos mostrar no solo el entretejido de referencias que sostiene este programa leibniziano, sino también el modo en que las concepciones aquí esbozadas anticipan posiciones que nuestro autor desarrollará en textos posteriores, como por ejemplo la intro-

ducción de las formas sustanciales y la conciliación del mecanicismo con la teleología.

2. Una cuestión preliminar: la mecánica leibniziana

El hecho de que en el *Prefacio* se traten cuestiones tales como la fundación de sociedades científicas, el involucramiento de los Estados en la promoción de la investigación o la finalidad de la ciencia, muestra a las claras que este texto, como señala Fichant, probablemente sea "un fragmento, según el tema disciplinar, de la enciclopedia" (1998a: 188). Más allá de la inserción del proyecto de la física en el programa general de la Enciclopedia, vale la pena señalar que, en la ordenación general de las ciencias, las investigaciones físicas se ven antecedidas por la mecánica. Provisionalmente, entenderemos por "investigaciones físicas" un conjunto amplio de cuestiones entre las que se incluyen también la astronomía física o el estudio de los cuerpos orgánicos. En este contexto, Leibniz reconoce la anterioridad de la mecánica respecto de la física, la cual, en buena medida, es de carácter epistemológico. Si la física como ciencia no es para Leibniz una mera recopilación de datos empíricos basados en la observación, es porque, como veremos, en ella los fenómenos observables se explican mecánicamente. En el plano de la observación, el cuerpo tiene diversas propiedades, como el color, la temperatura, el magnetismo o la cohesión, cuyas causas deben buscarse en la estructura microscópica de los cuerpos, es decir, deben explicarse en términos de magnitud, figura y movimiento:

> Y ya que nada es percibido por nosotros con precisión, más que la magnitud, figura, movimiento y la percepción misma, de aquí se sigue que todas las cosas deben explicarse por medio de estas cuatro y que, puesto que hablamos de aquellas cosas que parece que suceden sin percepción, como por ejemplo sobre las reacciones de los líquidos, las precipitaciones de las sales, etc., por ello resta que sean explicadas mediante la magnitud, la figura y el movimiento, esto es, mediante *el mecanismo* [*per machinam*] (*A* VI 4, 1971-1972; la cursiva es del original).

Así, lo que sucede sin que sea percibido, como son las reacciones y transformaciones químicas, debe explicarse por la magnitud, figura y movimiento (Fichant 1998a: 192). En consecuencia, desde un punto de vista epistemológico, la física viene "después" de la mecánica en la medida en que las explicaciones físicas, es decir, de todos los fenómenos del cuerpo, han de darse mediante una reducción a leyes y procesos mecánicos. En otras pa-

labras, las explicaciones se basan en el movimiento y choque de los cuerpos y de sus partes (los "micromecanismos", por llamarlos de alguna manera). Las explicaciones mecánicas son para Leibniz las más inteligibles, no solo si se las compara con otro tipo de explicaciones (por ejemplo, las que recurren a "cualidades ocultas"), sino también en un sentido absoluto: en lo que respecta a los fenómenos, explicar de manera inteligible es lo mismo que explicar mecánicamente (Elawani 2020: 57 y Bussotti 2017: 52-56). En consecuencia, las explicaciones físicas han de fundarse, en última instancia, en las reglas mecánicas del choque de los cuerpos. Ya hemos mencionado a *De corporum concursu*, donde Leibniz aborda precisamente las reglas del choque de los cuerpos y la estimación de la potencia (*A* VIII 3, 527-660; cf. Leibniz 1994).

Para Leibniz, la mecánica conecta la matemática con la física (*A* VI 4, 346). Aunque dedicaremos la sección 4 a esta cuestión, es pertinente destacar que, ya algunos años antes, en el *Pacidius Philalethi*, Leibniz había observado con énfasis la necesidad de una ciencia sobre el movimiento con la que transitar de la geometría a la física (*A* VI 3, 531). En efecto, si bien las trazas o los vestigios del movimiento pueden ser abordados de manera puramente geométrica, por medio de diagramas y de la imaginación, no obstante, no toda cuestión relativa al movimiento admite un tratamiento puramente geométrico. Esto implica, en otras palabras, que la mecánica no era para Leibniz la parte de la geometría que trata sobre el movimiento, como había sido concebida, por ejemplo, por John Wallis (Wallis 1670: 2). Por el contrario, Leibniz señala que "[…] nunca pude lograr que se pudiese comprender con la imaginación las razones y causas de las fuerzas y juzgar acerca del éxito de las máquinas" o que "[…] las fuerzas y los movimientos no son cosas sujetas a la imaginación, lo que es de gran importancia en la verdadera filosofía" (*A* VI 3, 532). En consecuencia, la mecánica requiere también de principios inteligibles, tomados de la metafísica, relativos, entre otras cosas, a la causa del movimiento (véase para ello la siguiente sección). El examen del modo en que las direcciones y velocidades de los movimientos cambian a partir del choque de los cuerpos requiere de una reforma de la mecánica (especialmente de la mecánica cartesiana) que tendrá lugar en *De corporum concursu*. Esta reforma de la mecánica se inscribe en el desarrollo de la mecánica del siglo XVII, en el que participan figuras como Galileo, Descartes, Wallis y Huygens, entre otros actores destacados. El análisis de este desarrollo es complejo y por razones de espacio no podemos dedicarnos a él.[1]

[1] Véase Galilei 1898; Bertoloni Meli 2006; Garber 2002; Descartes *AT* IX: 14 y *AT* VIII 2, §36-52; Elzinga 1971, 1972; Wallis 1670: 2.

Como lo anticipamos, para Leibniz, la mecánica es una ciencia que depende, por un lado, de la matemática, pues, por ejemplo, la noción de "magnitud" se toma del álgebra o la aritmética, así como se toma de la geometría el concepto de "situación", que se incluye en la de movimiento; por otro lado, depende también de la metafísica, pues, por ejemplo, la noción de movimiento incluye también la de cambio, que pertenece al dominio superior de la metafísica. Del mismo modo, en el *Pacidius Philalethi* Leibniz vuelve a esta idea (*A* VI 3, 570). Retomaremos más adelante la relación de la metafísica con la mecánica. Por el momento, señalemos que, en los mismos años en los que redactó el *Prefacio*, Leibniz esbozó un proyecto de tratamiento integral del movimiento, que habría de constar de cinco libros, entre los que se proyectaba un libro "metafísico" sobre la naturaleza del movimiento, además de otros libros dedicados al tratamiento geométrico, "orgánico" y físico del movimiento (*De motu tractactionis*, Gerland 1906: 114-115). Sea como fuere, para Leibniz la mecánica no se reduce a un abordaje puramente geométrico ni se circunscribe, por lo tanto, al sentido clásico de la técnica sobre las máquinas simples. En el marco del proyecto enciclopédico de finales de la década de 1670, al que hicimos referencia anteriormente, Leibniz define a la mecánica como la ciencia "sobre la potencia y el movimiento", o mejor, "de la acción y la pasión" (*A* VI 4, 346).

En suma, Leibniz trabajó mucho sobre la mecánica durante la segunda mitad de la década de 1670, tanto en lo que respecta a la fundamentación epistemológica de esta ciencia, como también al tratamiento de problemas mecánicos, relativos, por ejemplo, a la resistencia, la fuerza, la fricción o el empuje (cf. *A* VII 2). Así, podemos distinguir tres niveles de análisis en los que el abordaje propio de Leibniz presenta novedades. Como veremos, de uno u otro modo, todos ellos impactan en la física, habida cuenta de la dependencia que esta disciplina tiene respecto de la mecánica.

Primeramente, hay un nivel epistemológico, relativo a la fundamentación de la mecánica, esto es, al principio fundamental sobre el que se apoyan todas las leyes del movimiento y, por tanto, sobre el que se asientan las explicaciones mecánicas. Este es uno de los aspectos que implican la dependencia de la mecánica respecto de la metafísica. Leibniz era consciente de que las leyes mismas de la mecánica se fundan todas en un único principio que, a su vez, se resuelve en nociones metafísicas. En este sentido, desde el punto de vista epistemológico, hay, por decirlo así, una doble dependencia: por un lado, todos los fenómenos de la naturaleza pueden explicarse mecánicamente, pero, por otro, "[…] los principios mecánicos mismos dependen de los metafísicos y de algún modo de los morales, esto es, de la contemplación de la causa eficiente y la final, a saber, de Dios, que obra perfectamente" (*A* VI 4, 1976). Nos referiremos a este nivel como la fundamentación metafísi-

co-epistemológica de la mecánica. En un texto redactado un par de años antes que el *Prefacio,* al que ya nos hemos referido, titulado *De arcanis motus et mechanica ad puram geometriam reducenda* (*A* VIII 2, 133-138), Leibniz da cuenta precisamente de la reducción de las leyes mecánicas a un único principio, el principio de equipolencia entre causa plena y efecto íntegro, que depende a su vez de las nociones metafísicas de causa, efecto y potencia. No nos detendremos en esta ocasión a examinar el principio de la mecánica (para lo que remitimos a Leibniz 1994: 50-51; Duchesneau 1994: 118-122; Fazio 2016: 162-164, Raffo Quintana 2022 y Arthur 2023). No obstante, vale la pena acentuar que para Leibniz hay argumentos epistemológicos (aunque, como veremos, no serán los únicos) para justificar la necesidad de recurrir a la metafísica: "Ciertamente yo he sabido por experiencia que no pueden darse las razones de los movimientos físicos por medio de solas reglas matemáticas, sino que deben unírseles necesariamente proposiciones metafísicas" (*A* VI 4, 2008).

Por otro lado, un segundo nivel en el que la mecánica de Leibniz es novedosa corresponde a las leyes fundamentales de la mecánica, o más concretamente, a las leyes del choque de los cuerpos. En este contexto, como señalamos antes, se destaca el texto *De corporum concursu,* que es del mismo año que el *Prefacio* y en el cual Leibniz, entre muchas otras cosas, anticipa las ideas que verán la luz varios años más tarde en *Brevis demonstratio erroris memorabilis Cartesii* (*A* VI 4, 2027-2030), como son el rechazo de la ley cartesiana de conservación de la cantidad de movimiento, medida como el producto del valor escalar de la velocidad y la masa (*mv*), y la formulación de la ley de conservación de la fuerza, medida como el producto de la masa por el cuadrado de la velocidad (esto es, mv^2; cf. Fazio 2021: 110-120 y McDonough 2022: 103-106). La formulación leibniziana de la conservación de la fuerza está relacionada con las investigaciones mecánicas de Huygens y Mariotte. En efecto, Leibniz conoció a Huygens y a Mariotte en sus años en París, y leyó y extractó el *Traité de la percussion* que el científico francés había publicado en 1673, presuntamente inspirado en las concepciones de Huygens. Este último sostuvo la conservación de la "fuerza viva", estimada precisamente como mv^2, como una ley tanto probada deductivamente, a partir de algunas hipótesis fundamentales, como confirmada por experiencia (*OC* IX, 463). Adicionalmente, Leibniz se inspiró en uno de los dispositivos construidos por Mariotte en el *Traité de la percussion* para elaborar el suyo propio, mediante el cual realizó luego las investigaciones acerca de la estimación de la fuerza en el *De corporum concursu*.

Los dos niveles que hasta ahora vimos son avances, reformulaciones o propuestas de Leibniz a nivel epistemológico, pues se refieren o bien a una ley fundamental, como es la de la conservación de la fuerza, o bien al prin-

cipio en el que se asienta toda explicación mecánica. Ahora bien, de alguna manera, estos dos niveles habilitan un paso más que, aunque sea metafísico, ya no es epistemológico. En este punto, las investigaciones de Leibniz van mucho más allá que las de Huygens, quien rechaza la posibilidad de recurrir a principios de la metafísica para justificar la física. En otras palabras, como observa Chareix, en el pensamiento de Huygens no hay lugar para una "metafísica de la fuerza" (Chareix 2003: 16). Si bien Huygens había llegado al resultado de la conservación de mv^2, la novedad es que, desde el *De corporum concursu*, Leibniz concibe que la expresión mv^2 es la medida de la fuerza o *vis viva*, una magnitud constante que se conserva *en cualquier sistema de cuerpos* (cf. Duchesneau 1994: 112-132; Fazio 2021: 113). De esta manera, si la física se reduce a la mecánica, la cuestión fundamental será ahora examinar qué son los cuerpos y cuáles son los atributos suyos que sustentan las leyes del movimiento por las cuales se establece que la fuerza que se conserva es medida precisamente como mv^2 (Fichant 1998a: 183). Así, en el tercer nivel, que llamaremos metafísico-ontológico, Leibniz reconoce que tiene que haber una naturaleza del cuerpo que sea concordante con las propiedades que se formulan en las leyes mecánicas fundamentales:

> Tienen lugar algunas cosas en el cuerpo que no pueden explicarse a partir de la sola necesidad de la materia; tales son las leyes del movimiento; que dependen del principio Metafísico de igualdad de causa y efecto. Aquí, por lo tanto, debe tratarse sobre el alma y mostrarse que todas las cosas son animadas (*A* VI 4, 1988).

Si hasta aquí Leibniz había revisado epistemológicamente la mecánica recibida, el paso faltante era la revisión de sus fundamentos ontológicos. Si lo vemos históricamente, de alguna manera este tercer nivel es la "cuenta pendiente" hasta el momento de la redacción del *Prefacio*. En efecto, tanto en el período de la formulación del principio de equipolencia, en 1676, como en el contexto de la crítica a la ley cartesiana del movimiento y la propuesta de la ley de conservación de la fuerza, en *De corporum concursu* de los primeros meses de 1678, Leibniz aún asumía el carácter esencialmente inactivo de los cuerpos, tal como se manifiesta en el *Pacidius Philalethi*, donde se le niega al cuerpo toda acción en sentido propio (*A* VI 3, 566). Para justificar esta metafísica mecanicista, tanto en el *Pacidius Philalethi* como en *De corporum concursu* Leibniz recurre a una especie de ocasionalismo, una concepción, que denomina "transcreación", según la cual la acción por la cual los cuerpos se mueven se reduce a la aniquilación y recreación constante de Dios (lo que también llama "conservación"), pero sin que haya una acción propia en ellos.

En conclusión, la naturaleza del cuerpo requiere de principios metafísicos, tanto en el nivel epsitemológico como ontológico, ya que ni las nociones geométricas ni un materialismo ingenuo son suficientes (Fichant 1998a: 179). Como veremos, la transición que empieza a observarse en el *Prefacio*, y que se convertirá en una de las huellas distintivas del pensamiento leibniziano de la década de 1680, es la reintroducción de las formas sustanciales como principios de los cuerpos. Esto le permitirá a Leibniz restaurar en los cuerpos una fuente de acción autónoma.

3. El objeto de la física

Si tenemos en cuenta los presupuestos que abordamos en la sección anterior, parece claro que la física debe constituirse de tal forma que no solo dé cuenta de su posterioridad respecto de la mecánica en la organización de las ciencias, sino que también de alguna manera "habilite" la perspectiva metafísica que se reclama o, al menos, no la impida. Por ello, Leibniz considera que la física no se reduce a una mera recopilación de datos empíricos, sino que, en cuanto ciencia racional, trata "sobre las razones, o sobre las cualidades y aquellas cosas que se siguen de ellas o bien necesariamente, o bien, ciertamente, por sí (a saber, si nada lo impide)" (*A* VI 4, 1986). Así, se distingue en la física entre una parte empírica, la historia natural, y una parte teórica o racional (por ejemplo, en *Consilium de scribenda historia naturali*, *A* IV 3, 852-865 (*OFC* 3, 93-107) y en *Consultatio de naturae cognitione*, *A* IV 3, 866-882; *OFC* 3, 109-126). En este segundo respecto, Leibniz afirma que "[l]a FÍSICA es la ciencia de los atributos del cuerpo" (*A* VI 4, 1981). Podemos decir provisoriamente que "cualidad" y "atributo" son en este contexto términos sinónimos, aunque advertimos, como veremos más adelante, que hay otros conceptos relacionados con ellos, como el de "forma", que tiene significados diversos.

Ahora bien, la definición de la física como ciencia de los atributos del cuerpo provee una concepción general que engloba distintas partes o ciencias constitutivas de la física, y que son la poiografía, la homeografía, la cosmografía y la eidografía (*Consilium de Encyclopaedia nova conscribenda methodo inventoria*, *A* VI 4, 347-348, *OFC* 3, 67-69, cf. Fichant 1998a: 194-195). La poiografía (*Poeographia*) es "la ciencia de las cualidades sensibles" (*A* VI 4, 347), que son las cualidades objeto de la física. En la medida en que sea posible, se debe procurar definir estas cualidades y distinguirlas por variedades y grados, así como también enumerar los sujetos en los que se dan y las cosas que se siguen de ellas. Así, en segundo término, se deben considerar los sujetos, en especial los "sujetos semejantes en especie", lo que constituye la homeografía

(*Homoeographia*; *A* VI 4, 347-348). Se partirá de los elementos, que son los cuerpos máximamente semejantes, para luego continuar hasta los que son menos comunes, como las sales, piedras y metales. A continuación, la cosmografía (*Cosmographia*) es la ciencia que se ocupa de los cuerpos más grandes del universo, en la que se inserta, en consecuencia, la astronomía física, que no solamente da cuenta de los fenómenos a partir de hipótesis, sino también determina el grado de verdad o probabiblidad de tales hipótesis (*A* VI 4, 348). Finalmente, la idiografía (*Idiographia*) es la ciencia de los cuerpos orgánicos, esto es, los que usualmente llamamos "especies" (*A* VI 4, 348).

En suma, la física se divide entre una consideración, en primer lugar, de los atributos o cualidades del cuerpo y, en segundo lugar, un abordaje "sobre el Sujeto de las cualidades, o sobre los cuerpos que se muestran [*extant*] en el mundo" (*A* VI 4, 1986), sean estos sujetos cuerpos elementales, astros o cuerpos orgánicos. En cualquier caso, rige en esta clasificación la distinción clásica entre las propiedades cualitativas y el sujeto corpóreo en el que inhieren. En otras palabras, el sujeto se concibe aquí simplemente como el sustrato de propiedades accesibles empíricamente (en principio), sin comprometernos con una teoría metafísica particular de la sustancia. En cierto sentido, el tipo de abordaje que Leibniz lleva a cabo en este y otros textos de física de la época es "fenomenológico", pues parte de la consideración del objeto físico tal como se nos exhibe empíricamente y, al menos en un sentido metodológico, parece tratarlo como un conjunto o plexo de propiedades. No obstante, no hay para Leibniz una reducción de la consideración de la naturaleza del cuerpo al mero abordaje fenomenológico. Como lo señalamos, Leibniz es consciente de que no todo lo que puede concebirse en el cuerpo material es accesible fenomenológicamente, sino que debe añadirse a ello el tratamiento sobre las cosas incorpóreas (*A* VI 4, 1989).

Así, en el contexto del análisis fenomenológico, por "sujeto" no debemos entender un sustrato de naturaleza "sustancial", en sentido metafísico, sino más bien la referencia indeterminada a un requisito implícito en la noción de "atributo". Para esta perspectiva, el sujeto es, de algún modo, un plexo de atributos, aunque queda relativamente indeterminado qué es lo que une a las afecciones o atributos entre sí (*A* VI 4, 1960-1961). Leibniz sostiene que los sujetos son conocidos solamente "mediante" los atributos, en la medida en que son precisamente los atributos lo que conocemos directamente. La reunión o conexión de un atributo con "su" sujeto (como sería, por ejemplo, "luminoso" con "fuego"), "[…] no es otra cosa que su reunión con otros atributos que concurren en el mismo [sujeto]" (*A* VI 4, 2005). Cuando el conjunto de atributos que reunimos satisface por completo a la cosa empírica, tenemos lo que Leibniz llama el "fenómeno íntegro". Dicho en otras palabras, un fenómeno íntegro es aquel del que, al resolverlo analíti-

camente en todos sus atributos, consideramos por separado cada una de las cualidades sensibles y de los atributos comunes (*A* VI 4, 2001).

Así, desde la perspectiva fenomenológica, los cuerpos físicos son, para Leibniz, sujetos, independientemente de que metafísicamente sean o no sustancias corpóreas en sentido propio. En el texto *Conspectus libelli elementorum physicae*, un texto que está esencialmente conectado con el escrito que aquí comentamos, Leibniz da la siguiente definición de cuerpo:

> El cuerpo es lo extenso, móvil, resistente. Esto es, lo que puede actuar y padecer en tanto que es extenso. Actuar si está en movimiento, padecer si resiste al movimiento. Así, han de considerarse primero la Extensión, luego el Movimiento, tercero la Resistencia, es decir, el choque (*A* VI 4, 1987).

Rige en esta definición del cuerpo su tratamiento como sujeto de un conjunto de atributos distintos, siendo su enfoque más bien mecánico, es decir, previo a la consideración de cualidades empíricas tales como el color o la temperatura. Cobra especial sentido el hecho de que Leibniz se refiere a "lo extenso", pero no a la "extensión", así como también, por lo demás, a "lo móvil", más que a "movimiento". Tácitamente, Leibniz introduce una distinción entre algo concreto y la noción abstracta correspondiente. Así, por ejemplo, lo "extenso" es lo tridimensional o "dimensional", pero sin hacer ninguna afirmación acerca del estatus de la tridimensionalidad. La distinción entre "extenso" y "extensión" no es ajena a las cuestiones que se abordan en este contexto y aplica las reflexiones que, ya por esa época, Leibniz desarrolla acerca de la distinción entre lo abstracto y lo concreto. Sin embargo, no podemos detenernos en el examen de esta cuestión. Baste con señalar que los abstractos tales como "extensión" o "movimiento" (que en ocasiones Leibniz denomina "formas"[2]) resultan de la consideración abstracta de un modo (*A* VI 4, 2016). La confusión de entes concretos con abstractos tiene importantes consecuencias para la concepción del cuerpo.

En síntesis, tenemos que la física es la ciencia de los atributos del cuerpo, que son de diversos tipos (simples, compuestos, confusos, distintos, semejantes, comunes, etc.), los cuales, considerados conjuntamente, constituyen los sujetos. Resta abordar, finalmente, el modo en que los sujetos pueden considerarse. Leibniz concibe que un sujeto puede considerarse de

---

[2] Así, por ejemplo, en otros contextos la define como el agregado de notas esenciales, tal como en *A* VI 4, 941: "La *forma* es el agregado de los atributos de la cosa que son anteriores a los restantes y suficientes para deducir todos sus otros predicados". En ocasiones también puede confundirse con "figura" (por ejemplo, *A* II 1, 27).

dos modos: o bien individual y aisladamente, o bien dentro del conjunto de cuerpos que pueblan el mundo. Al segundo modo, Leibniz lo describe más o menos sistemáticamente como un tratamiento "en el sistema" y al primero se refiere ocasionalmente como un abordaje "fuera del sistema" (así, en *A* VI 4, 1977-1978). Esta distinción se remonta a las dos "teorías del movimiento" concebidas por Leibniz en 1670/71: la teoría del movimiento abstracto, que considera a los cuerpos y sus movimientos separados del sistema, y la teoría del movimiento concreto, que los toma inmersos en el sistema (cf. Fichant 1998b: 245-252). En el abordaje de los sujetos tomados aisladamente, se procede a enumerar todas las cualidades de un sujeto y luego a reducir las cualidades confusas a simples (*A* VI 4, 1961; cfr. más adelante). Ahora bien, la consideración de los cuerpos "en el sistema" implica la posibilidad de extraer conclusiones a partir de la interacción de los cuerpos entre sí. En esta óptica, el "sujeto" no es un cuerpo aislado, sino "la totalidad del sistema del mundo y de las partes" (*A* VI 4, 1961).

La conclusión más relevante considerada por Leibniz desde esta perspectiva probablemente sea la de la relatividad del movimiento. Dicho en otras palabras, decir que el movimiento es algo relativo o respectivo implica que fenomenológicamente no podemos determinar de manera absoluta cuál de los cuerpos se mueve y cuál está en reposo, puesto que tiene lugar una reconfiguración total de la situación relativa de todos los cuerpos entre sí. En consecuencia, "[…] si [el movimiento] es una afección, su sujeto no será ningún cuerpo singular, sino el Mundo todo" (*A* VI 4, 1970). Lo que decide entre hipótesis rivales con distintos marcos de referencia es la causa del movimiento: está en movimiento aquello que es causa (o efecto) de la acción por contacto. Cuando no podemos atribuir causalidad, la hipótesis del movimiento es indecidible. Vale la pena señalar que el movimiento se atribuye al mundo como un todo distributivo, no colectivo, pues de otra forma el mundo tendría que moverse, es decir, cambiar de lugar (en efecto, Leibniz niega que el mundo pueda ser un "verdadero todo"). Así, si consideramos al movimiento desde una perspectiva abstracta, esto es, desde el punto de vista de las formas, el movimiento se atribuye al mundo todo como su sujeto, pero no a un cuerpo en particular; no obstante, si la perspectiva que adoptamos ya no es fenomenológica, sino que analizamos la cuestión desde el punto de vista causal, la situación es diferente. De esta manera, Leibniz parece estar diciendo que es posible atribuir a un cuerpo la causa por la que fenomenológicamente observamos que todos los cuerpos en el sistema modifican su posición relativa (al respecto, cf. Arthur 2021: 259-277).

4. La finalidad de la física y sus métodos de investigación

Al comienzo del *Prefacio*, Leibniz retoma temáticas de escritos y proyectos a los que ya nos hemos referido anteriormente y que son más o menos contemporáneos de él, a saber, el *Consilium de Encyclopaedia nova methodo inventoria conscribenda*, el *Consilium de scribenda historia naturali* y la *Consultatio de naturae cognitione*. Como en ellos, el escrito que nos ocupa expone específicamente la cuestión de la utilidad de la física: en efecto, el cultivo de esta disciplina tiene un doble beneficio: en primer lugar, la física contribuye, por un lado, a la perfección de la mente mediante el conocimiento de los fines y de las causas de las cosas. Al mismo tiempo, el conocimiento de los cuerpos nos permite detectar también lo que es necesario para el cuidado de nuestro propio cuerpo. En ambos casos se trata de la utilidad de la física: en el primero, para la perfección de la mente; en el segundo, para la salud del cuerpo. En ambos casos, la física contribuye a la consecución de la felicidad (*A* VI 4, 1993). De esta manera, como lo anticipamos, la física se inserta en el proyecto enciclopédico de Leibniz, cuyo fin es la perfección del género humano.

En relación con esta cuestión, adicionalmente, de una manera no tan explícita pero sí suficientemente clara, Leibniz parece haber esbozado la distinción ya señalada entre la física racional (o "teórica") y la física empírica (o "historia natural"; al respecto, véanse los escritos referidos al comienzo de la sección). Ciertamente la búsqueda de la perfección de la mente mediante el conocimiento de las causas y los fines de los cuerpos es un objetivo perseguido por la física racional; la detección de las cosas útiles para la vida humana, por su lado, es un objetivo común tanto de la física racional como la empírica. Para el Leibniz creyente el abordaje teórico también tiene, por llamarlo de alguna manera, un sentido "piadoso": el conocimiento de las causas y fines de las cosas contribuye también al culto de Dios, en la medida en que los cuerpos naturales y la armonía de sus propiedades y leyes dan testimonio de su creador. Por otra parte, como condición fáctica de la ciencia, Leibniz considera indispensable la intervención del Estado para la promoción de la física a través de instituciones científicas tales como academias, bibliotecas, museos y observatorios.

Dentro del conjunto de cuestiones abordadas por Leibniz en el *Prefacio*, vale la pena detenerse especialmente en el análisis de los tipos de métodos de los que podemos valernos en el estudio de los cuerpos. En esta cuestión se observa que el proyecto del *Prefacio* es una muestra de la ciencia general aplicada al tratamiento de las cuestiones del cuerpo (Fichant 1998a: 166). En buena medida, este abordaje metodológico (en especial, como veremos, del cuarto método) justifica buena parte de las observaciones que hemos señalado en la sección anterior. Leibniz reconoce cuatro métodos:

uno cierto *a priori* (tratado en la séptima proposición), otro conjetural *a priori* (abordado en la octava), un tercero conjetural *a posteriori* (novena) y, por último, el cierto *a posteriori* (décima).

El método cierto *a priori* consiste en el camino que va del conocimiento de la naturaleza de Dios al conocimiento de la constitución interior de las cosas, es decir, de la estructura del mundo creado en conformidad con las razones divinas. El punto de partida de este camino, que se encuentra en la contemplación de Dios, explica tanto que este método sea cierto, como también que sea *a priori*. Leibniz es consciente de que este proceder es el más excelente, pero también el más difícil. Quizás no sea imposible, aunque sí irrealizable para nosotros en esta vida. Leibniz retoma estas consideraciones en un texto bastante posterior, presumiblemente de 1693, titulado *Guilielmi Pacidii Lubentiani Aurora seu Initia Scientiae Generalis a Divina Luce ad humanam felicitatem* (*GP* 7, 54-56, *OFC* 3 357-360).

El método conjetural *a priori*, por su parte, coincide a grandes rasgos con lo que aún hoy en día familiarmente conocemos como el método hipotético-deductivo. Se parte de una hipótesis y se procura mostrar que la ocurrencia de las cosas que de hecho suceden se sigue de su suposición. Naturalmente, por el carácter hipotético de este método y por el hecho de que puedan perfectamente formularse otras hipótesis que expliquen los mismos efectos, el éxito de la hipótesis no garantiza su verdad, sino solo su carácter probable o conjetural. Leibniz señala, sin embargo, que una hipótesis es más probable cuanto más simple sea y más cosas puedan explicarse mediante ella. Señala incluso que, si el número de fenómenos que se explican por una hipótesis es muy grande, podría sostenerse que es moralmente cierta. En la ciencia es también útil formular hipótesis más "osadas", es decir, cuya probabilidad sea menor que la de las moralmente ciertas, al menos hasta que no se formulen otras que sean mejores. En todo este uso de hipótesis, hay que ser lo suficientemente precavido, de manera que, por ejemplo, no se tomen por ciertas cosas que sean solamente probables. Según Duchesneau, Leibniz siguió el método conjetural en el *De corporum conscursu*, en la medida en que primero formula combinatoriamente hipótesis de la conservación de la fuerza en el choque y luego las pone a prueba mediante el choque de péndulos (Duchesneau 1994: cap. 2, esp. 112-132).

El método conjetural *a posteriori*, por su parte, procede por analogías, es decir, recurriendo al conocimiento que tenemos de objetos conocidos como modelo para explicar el funcionamiento de otras cosas. Así, por ejemplo, la Tierra puede explicarse como un gran imán que atrae los cuerpos hacia sí. Los razonamientos analógicos son ciertamente útiles para realizar inducciones, investigar las causas y llevar a cabo predicciones, aunque el abuso de las analogías es arriesgado y debe ser evitado. Leibniz ya había reflexionado acerca

del método analógico, como un método tanto para hallar teoremas como para ensayar experimentos, en *Schediasma de arte inveniendi theoremata* de 1674. La idea fundamental en uno y otro caso es la misma, a saber, partir de teoremas o experimentos ya conocidos para investigar otros teoremas o ensayar nuevos experimentos. Dice Leibniz: "Pues la analogía se funda en que sospechemos que aquellas cosas que convienen o se oponen en muchos casos, convienen o se oponen también en las cosas próximas a las dadas" (*A* VI 3, 425-426).

En cuarto y último lugar, está el método cierto *a posteriori*, que, como queda claro a partir de lo que fue abordado hasta aquí, es el método por excelencia de la física (Fichant 1998a: 196). Se trata de un método resolutivo o analítico, de "un fenómeno cualquiera en todas sus circunstancias", esto es, en sus atributos. Este método también fue expuesto, aunque de manera esquemática, en *Methodus physica. Characteristica. Emendanda. Societas sive ordo,* presumiblemente de 1676 (*A* VI 3, 454-458; cf. *OFC* 3, 39-43) y con algo más de precisión en *De modo perveniendi ad veram corporum analysin et rerum naturalium causas*, (mayo 1677, *A* VI 4, 1971-1975). Así, se procede a considerar de manera aislada, individualmente, tanto cada una de las cualidades sensibles, como también los atributos comunes. La resolución, no obstante, no se detiene allí, sino que prosigue con el análisis de cada uno de los atributos, procurando eventualmente reducir cada uno de ellos a atributos simples. Leibniz parece concebir la causa de un fenómeno íntegro en términos mereológicos, es decir, como el agregado de las causas de cada uno de sus atributos. En otras palabras, si halláramos la causa de cada uno de los atributos por sí, habríamos hallado la causa del fenómeno íntegro. Buena parte de las conclusiones señaladas anteriormente acerca de la naturaleza de la física se entienden en el contexto del método cierto *a posteriori*. Tanto en la última parte del *Prefacio*, como en otros textos de la misma época, es claro que Leibniz explota las posibilidades que ofrece este método. En varios de estos textos, vemos que el análisis descrito en este método no termina en la resolución del fenómeno en sus atributos, sino que continúa, en la medida de lo posible, mediante la resolución analítica de cada uno de los atributos compuestos en atributos simples. El objetivo parece ser llevar a cabo una resolución completa en atributos simples, es decir, no resolubles en otros.

5. La aplicación de la matemática a la física

En el contexto del método cierto *a posteriori* cobra especial relevancia la posibilidad de resolver los atributos sensibles, que, recordemos, son los propios de la física (*A* VI 4, 1981). Como veremos, en buena medida, la subordinación de la física respecto de la matemática se explica en

este contexto, pues, para adquirir ciencia a partir de cualidades sensibles, se deben considerar los atributos distintos que las acompañan, algunos de los cuales son tratados por la matemática.

Ahora bien, no todos los atributos sensibles son del mismo tipo, pues, por ejemplo, algunos son simples mientras que otros son compuestos, así como también algunos son propios de un sentido y otros, comunes a muchos sentidos. En primer lugar, las cualidades sensibles pueden ser simples o compuestas, entre otras cosas, según el modo en que las conozcamos:

> Ahora bien, estas cualidades [Leibniz se refiere a las sensibles] o bien son simples, las que no pueden describirse, sino que, para ser conocidas, deben sentirse, como son: la luz, el color, el sonido, el olor, el sabor, el calor, el frío; o bien son compuestas y pueden explicarse mediante una descripción, y por ello son de algún modo inteligibles, como la firmeza, la fluidez, la blandura, la tenacidad, la friabilidad, la fisurabilidad y otras cosas de este género; asimismo, lo volátil, lo fijo, lo solvente, lo coagulante, lo precipitante (*A* VI 4, 347).

En otras palabras, las cualidades sensibles simples son aquellas cuyo conocimiento no obtenemos por medio de definiciones y explicaciones, sino ostensivamente, es decir, sintiéndolas. Leibniz apela aquí al célebre ejemplo del ciego de nacimiento que no adquirirá nunca una idea de la luz, aunque no obstante pueda comprender los enunciados de la óptica (*A* VI 4, 2003): "Y así, no puedo explicarle a un ciego con descripciones qué es la luz o la rojez. Pero le puedo explicar qué es el círculo, aunque nunca haya percibido un círculo ni con la vista, ni con el tacto" (*A* VI 4, 1981-1982). En este sentido, las cualidades sensibles son simples para el sentido, aunque sean compuestas en sí o en razón del intelecto. Esto implica que, mientras que el sentido no puede dividirlos, el intelecto puede concebir de qué causas resultan, por ejemplo, los colores o las temperaturas. Este tipo de cualidades, las simples para el sentido, son las que Leibniz denomina "confusas". Como veremos, la descripción que en este contexto encontramos de lo confuso y lo distinto es un claro antecedente de la célebre formulación de *Meditationes De Cognitione, Veritate, et Ideis* de 1684 (*A* VI 4, 585-592). Por su parte, los atributos sensibles compuestos son aquellos de los que podemos dar una definición y, por lo tanto, en algún sentido son inteligibles. Ellos se componen de otros atributos, algunos de los cuales pueden incluso ser confusos. En principio, hay una diferencia bastante marcada entre lo que epistemológicamente puede hacerse con las cualidades sensibles simples y las compuestas: con las simples solas no podemos hacer más que una historia natural, es decir, una recopilación de datos, pero no formalmente ciencia (esto, como decíamos, "en principio"; veremos en breve que Leibniz tiene una propuesta

para el tratamiento de las cualidades sensibles simples). De las compuestas, como de todas las cualidades inteligibles, pueden extraerse teoremas acerca de sus causas y efectos (*A* VI 4, 347).

En suma, no todos los atributos sensibles son "confusos", sino solamente los que son simples para cada uno de los sentidos. Los atributos sensibles compuestos, por el contrario, son distintos, pues, tal como vimos, podemos dar una definición o elucidación de ellos y así entenderlos, al menos de alguna manera. Ahora bien, los atributos sensibles compuestos constituyen una parte de los atributos distintos, dado que hay también otras especies de atributos distintos. Por ejemplo, hay atributos distintos que son puramente intelectuales, dentro de los cuales, a su vez, hallamos atributos intelectualmente simples, es decir, tales que se entiendan por sí mismos. Esta clase de atributos intelectualmente simples se diferencian precisamente de los confusos, que, como vimos, son solo simples para los sentidos, aunque pueden ser compuestos para el intelecto, puesto que pueden entenderse las causas de las que resultan. La simplicidad de los atributos simples para el intelecto radica en que se entienden por sí mismos y no pueden ser objeto de un análisis intelectual ulterior. Tal es el caso, por ejemplo, del concepto de "ser".

Como dijimos, los atributos intelectuales simples son distintos. Ahora bien, hay un segundo tipo de atributos distintos, a saber, los que se caracterizan precisamente por el hecho de ser susceptibles de ser resueltos en otros atributos gracias a los cuales se entienden. Así, los atributos distintos "compuestos" son aquellos que pueden explicarse o de los que puede darse una definición, como señalamos anteriormente. Asimismo, entre los atributos de este tipo hay también una gradación, según que los componentes en los que los atributos se resuelven sean distintos o incluyan también algunas notas confusas. Así, por ejemplo, la equidistancia es una noción distinta que a su vez se resuelve en nociones distintas, mientras que una noción como la de la fusibilidad es distinta, aunque entre las nociones en las que se resuelve se encuentran algunas confusas, como la de calor. De esta manera, retomamos lo dicho al comienzo del párrafo: los atributos sensibles compuestos, como la fusibilidad, son distintos, aunque "son más distintos los que se resuelven a su vez en distintos, por ejemplo, la figura circular o el movimiento rectilíneo" (*A* VI 4, 2003). En síntesis, todas estas diferenciaciones analíticas contienen en germen la clasificación de nociones en oscuras, claras, distintas, confusas, adecuadas e inadecuadas, intuitivas y simbólicas, que se harán clásicas a partir de las *Meditationes de cognitione, veritate et ideiis*, mencionadas anteriormente.

Merece una consideración especial en este contexto una última distinción, que de alguna manera afecta a ambas distinciones anteriores, a saber, la diferencia entre atributos comunes a muchos sentidos y los atributos propios de cada sentido. Lo relevante no pasa aquí por los atributos

del segundo tipo, que ya hemos tratado, pues son los atributos confusos, esto es, simples para los sentidos. No obstante, los atributos comunes a muchos sentidos no solo se ubican en el rango de los atributos distintos, sino que, en la gradación, son los que están en el tope de la escala, es decir, "son distintos por encima de los restantes" (*A* VI 4, 2003), dado que en su resolución encontramos solamente cosas distintas. Tales son, por ejemplo, magnitud, situación, duración o movimiento. Según Leibniz, la razón por la cual no son confusos es que no dependen de la constitución particular de un órgano de los sentidos. En los órganos sensoriales se ven involucrados "movimientos insensibles", cuya sutileza y multitud vuelve confusa la percepción. Los atributos comunes a muchos sentidos, por lo tanto, permanecen al margen de tal multitud y sutileza dado que dependen "de una naturaleza común a diversos órganos, que es la naturaleza misma del cuerpo" (*A* VI 4, 2003-2004).

Ahora bien, si tenemos en cuenta que las cualidades propias de la física son las sensibles (recordemos que la poiografía es la ciencia de las cualidades sensibles), el panorama que acabamos de describir produce la impresión de una cierta insuficiencia de la física. En efecto, así las cosas, la física podría efectivamente considerar los atributos sensibles compuestos, pero no podría decir nada de los simples, que, recordemos, son confusos, por lo que no pueden ser analizados. Como ya señalamos, de ellos considerados por sí no podríamos hacer más que una historia natural, una recopilación de información empírica, pero no ciencia. No obstante, Leibniz diseña una estrategia para justificar la posibilidad de hacer ciencia sobre las cualidades sensibles simples, que implica que sean consideradas no por sí mismas, aisladamente, sino conjuntamente con otros atributos que sean inteligibles:

> Sin embargo, aquellas cualidades simples precedentes [Leibniz se refiere a las cualidades sensibles simples] no pueden estar sujetas al razonamiento a no ser en cuanto que suelen estar acopladas con estas compuestas mismas [es decir, las cualidades sensibles compuestas], así como también con aquellas [cualidades] superiores comunes, magnitud, situación y mutación (*A* VI 4, 347).

De alguna manera, la estrategia de Leibniz consiste en proponer una *resolución* de los atributos confusos. A primera vista, esto parece entrar directa y claramente en contradicción con el hecho de que los atributos confusos no son susceptibles de ser intelectualmente resueltos. No obstante, la aparente paradoja se despeja una vez que tenemos en cuenta algunas condiciones propuestas por Leibniz. En primer lugar, está el requisito señalado en el pasaje recién citado, de que, para analizar los atributos confusos e investigar sus causas, debemos considerarlos conjuntamente con otros atributos. Aunque los atributos confusos no sean inteligibles por sí mismos, podemos

razonar acerca de ellos cuando los consideramos junto con otros atributos, que pueden ser a su vez confusos o también distintos. Es comprensible que la paradoja observada anteriormente queda despejada en los escenarios en los que los atributos considerados conjuntamente sean distintos, mediante un procedimiento que explicaremos más adelante. No obstante, persistiría si los atributos conjuntamente considerados también fueran confusos. Frente a ello, en segundo lugar, Leibniz observa que en esos casos la resolución de los atributos confusos no es intelectual, sino empírica y experimental. En otras palabras, hay dos tipos distintos de resolución:

> La resolución es doble: una, de los cuerpos en cualidades varias, [resolución que se realiza] a través de los Fenómenos o experimentos; otra, de las cualidades en las causas o razones, a través del razonamiento (*A* VI 4, 1975).

Así, por un lado, tenemos la resolución "experimental" y, por otro, la resolución "intelectual". La resolución intelectual es conceptual, es decir, procede por descomposición del concepto en sus notas, lo que efectivamente permite elaborar una definición. Precisamente por ello podemos entender aquello que es analizado. No obstante, el mecanismo de una resolución experimental es de naturaleza empírica, por lo que, en consecuencia, los atributos considerados no dejan de ser confusos a pesar de ser analizados en sus componentes. Leibniz señala, a modo de ejemplo, la resolución del color verde en términos de la mezcla de amarillo y azul. Si observáramos la superficie verde bajo un microscopio, sería posible discernir los elementos que son azules y los que son amarillos, a partir de cuya composición la superficie aparece al ojo desnudo como verde. Ciertamente no habríamos podido predecir con seguridad que la mezcla del azul y el amarillo dan por resultado la cualidad de verde, por lo cual el conocimiento en este caso es totalmente empírico: "en efecto, no entendemos, sino solo experimentamos, que a partir del amarillo y el azul se origina el verde, y por ello no podríamos haberlo previsto" (*A* VI 4, 2006). En consecuencia, mediante esta resolución los atributos confusos analizados no dejan de ser confusos.

Ahora bien, contemplemos el escenario en el cual hay atributos distintos entre los atributos considerados conjuntamente con el atributo confuso que estamos investigando. A diferencia de lo que ocurre en el caso anterior, en este escenario es efectivamente posible llevar a cabo razonamientos, en la medida en que se consideran atributos distintos. Entre tales atributos se encuentran las cualidades sensibles comunes, que, como vimos, ocupan lo más alto de la escala de las cualidades distintas. Se trata en cualquier caso de cualidades inteligibles o mixtas que "caen bajo la consideración geométrica y mecánica" (*A* VI 4, 347) y que siempre *acompañan* a

los atributos confusos. Precisamente en la consideración de estos atributos acompañantes es que radica la aplicación de la matemática a la física. Gracias a ellos podemos elaborar conceptos geométricos y métricos relativos a las cualidades sensibles y, con ello, formular ecuaciones. Así, a modo de ejemplo, la explicación óptica de que todo color se origina a partir de la refracción de la luz (*A* VI 4, 1961) es posible gracias a las nociones matemáticas como las de ángulo o línea:

> El secreto de los análisis físicos consiste solamente en este único artificio: que reduzcamos las cualidades confusas de los sentidos (a saber, el calor y el frío, por el tacto; el sabor por el gusto; los olores por el olfato; los sonidos por la audición; los colores por la vista) a [las cualidades] distintas que las acompañan, como son el número, la magnitud, la figura, la consistencia, a partir de las que hay propiamente dos físicas últimas. Y así, si descubrimos que ciertas cualidades distintas siempre acompañan a algunas confusas (por ejemplo, todo color se origina a partir de un rayo [de luz] refractado, pero no a partir de uno reflejado) y si con ayuda de las cualidades distintas podemos explicar definidamente toda la naturaleza de algunos cuerpos, de modo que seamos capaces de demostrar que estos son de tal magnitud, figura y movimiento, por eso mismo es ya necesario que también las cualidades confusas resulten [*resultare*] a partir de tal estructura, aunque no podamos demostrar las cualidades confusas a partir de ellas de otro modo, puesto que no se da ninguna definición de las cualidades confusas ni, por lo tanto, demostración de ellas (*A* VI 4, 1961-1962).

Este mecanismo de reducción de las cualidades confusas a distintas nos permite alcanzar un conocimiento más cabal del cuerpo (al menos fenoménicamente), lo que no podría lograrse mediante la sola consideración de los atributos distintos reductibles a nociones matemáticas, ni mediante la sola consideración ostensiva de los atributos confusos (que de hecho no explican nada). Esta reducción, además, nos permite hallar mediante un rodeo lo que en las cualidades confusas hay de real y distinto, esto es, la "estructura" real a partir de la cual ellas resultan. Así, mientras que la cualidad en cuanto tal del dato sensible (es decir, lo que contemporáneamente se denomina "*qualia*") no pueda explicarse, mediante este análisis arribamos a su causa inmediata, de manera que, por decirlo así, conocemos lo que debe ocurrir "en el mundo" para que tenga lugar nuestra sensación:

> Por lo tanto, es suficiente que nosotros podamos explicar todas las cosas pensables distintamente que las acompañan, mediante conclusiones constantes que sean conformes con la experiencia. Pues con ayuda de algunas

> cualidades podremos hallar las causas para determinar la naturaleza de suficientes cuerpos; y a partir de estas causas, [podremos] demostrar las restantes afecciones, es decir, las demás cualidades, y así hallar mediante un rodeo qué hay de real y distinto en las cualidades confusas. En efecto, [en lo que respecta a] lo restante que no puede explicarse, como, por ejemplo: de qué manera aquella apariencia misma que llamamos amarillez se origina a partir de aquello en lo que mostramos que consiste la amarillez *a parte rei*, debe saberse que eso [esto es, la apariencia] depende no de la cosa, sino de la disposición de nuestros órganos y de constituyentes pequeñísimos de las cosas. Pero es suficiente con que mostremos qué hay *a parte rei* en los cuerpos, a partir de lo cual se origina la amarillez. Así, en efecto, tendremos el modo de producir cualidades confusas (*A* VI 4, 1962).

El resultado que deja la posibilidad de llevar a cabo una resolución experimental es para Leibniz especialmente importante, pues deja al descubierto que *todas* las cualidades del cuerpo pueden, de una u otra manera, resolverse en nociones distintas (*A* VI 4, 2006-2007). El hecho de que en el cuerpo haya cualidades confusas no va en contra de esta afirmación, habida cuenta de que es posible llevar a cabo una resolución experimental. De algún modo, esta posibilidad, que es de carácter epistemológico, tiene un fundamento "ontológico" ("*a parte rei*"), puesto que, a saber, las cualidades sensibles *resultan* en el sujeto a partir de una estructura real de los cuerpos. Esta cuestión está estrechamente relacionada con lo que señalamos al comienzo de este comentario, a saber, que toda explicación física ha de darse en términos mecánicos. En consecuencia, lo que debe tener lugar *a parte rei* para que surjan las sensaciones son ciertos mecanismos causales que, de una u otra manera, afectan a nuestros órganos sensibles. Así, por ejemplo, en lo que respecta al "calor", como atributo simple para el sentido del tacto, dice Leibniz: "[…] los sentidos no nos muestran mediante qué mecanismos invisibles se produce ese estado del cuerpo, que efectúa la sensación de lo cálido en nosotros" (*A* VI 4, 2002). Dicho sea al pasar, la referencia al mecanismo causal de nuestras sensaciones sugiere que Leibniz sostuvo una concepción realista del cuerpo, al menos a lo largo del período abordado en este escrito. De este modo, el hecho de que los cuerpos sean fenómenos no parece implicar en este contexto que sean meras apariencias perceptivas de un sujeto percipiente; más bien, por el contrario, pareciera que, dado que tenemos apariencias, o mejor, sensaciones de los cuerpos, debe haber en ellos algo "extramental", *a parte rei*, que causa en nosotros sus sensaciones, al menos en cierto respecto.

6. Las cualidades distintas y las nociones de la metafísica

Como vimos, Leibniz insiste en que toda explicación de los fenómenos tiene que ser en términos mecánicos. En otras palabras, la esfera de las explicaciones mecánicas es lógicamente completa, satisface completamente los fenómenos, y, por lo tanto, no se requiere introducir nada externo a dicha esfera. Más aún, tampoco sería para Leibniz admisible que se requiriera la intromisión de algo no mecánico para dar cuenta de las explicaciones mecánicas. Ahora bien, como observamos anteriormente, parte de la reforma de la mecánica llevada a cabo por Leibniz corresponde precisamente a la reevaluación de sus fundamentos metafísico-ontológicos. Es en este contexto que, como señalamos, Leibniz reintroduce las formas sustanciales. Ahora bien, esta reintroducción suscita un problema importante: ¿intervienen las formas sustanciales en las explicaciones físicas? La respuesta de Leibniz es clara y tajantemente negativa. Las formas sustanciales no sirven *de nada* para la explicación de los fenómenos puramente materiales y su uso queda prohibido en términos de explicaciones causal-mecánicas satisfactorias (*A* VI 4, 2007).

De esta manera, las explicaciones metafísicas que Leibniz pueda ofrecer a partir de la reintroducción de las formas sustanciales deben, por decirlo así, correr "en paralelo" a las explicaciones físicas, en el sentido de que, como observa Arthur, son tipos de explicación compatibles (2018: 174-175). Leibniz anticipa de este modo una concepción que continuará defendiendo a largo de su pensamiento maduro posterior[3] y que enuncia explícitamente en el *Discours de métaphysique*: un físico puede dar razón de los fenómenos "sin necesidad de consideraciones generales que pertenecen a otra esfera" (*A* VI 4, 1543; Olaso 1982: 290). En consecuencia, entre las explicaciones mecánicas y metafísicas hay una diferencia de nivel, esto es, se trata de niveles explicativos distintos (al respecto, Antognazza 2017: 21-22 y 26-32), que incluso podría decirse que apuntan a cosas distintas: las explicaciones físicas responden a las causas eficientes y materiales, mientras que las metafísicas, a las formales y finales. Además, como sostiene Leibniz casi al final del *Prefacio*, las mismas leyes mecánicas parecen obedecer a la causalidad final, en la medida en que dependen de la sabiduría divina, que obra según el principio de lo óptimo (*A* VI 4, 2009-2010, cfr. McDonnough 2022).

No obstante, independientemente de la relación entre mecanicismo y teleología, se puede decir que la reintroducción de las formas sustanciales,

[3] Un texto clásico sobre el rechazo de las formas sustanciales como modos particulares de explicación de acontecimientos físicos es el *Antibarbarus physicus pro philosophia reali contra renovationes qualitatum scholasticorum et intelligentiarum chimaericarum* de 1706 (*GP* 7, 337-344).

para Leibniz, cumple el papel de dar una fundamentación metafísica a las leyes y propiedades mecánicas de los cuerpos; en otras palabras, satisfacen el requisito de una fundamentación total que surge del principio de razón suficiente, generando así una explicación en dos niveles: el primer nivel es de una fundamentación metafísica, sobre el que se cimenta la universalidad de las propiedades y leyes mecánicas de los cuerpos, mientras que el segundo parte de esas mismas leyes y propiedades con el fin de proporcionar explicaciones puramente mecánicas de eventos particulares de la naturaleza. Esta diferencia de nivel o de "esferas" explicativas conlleva que Leibniz pueda afirmar a la vez, sin inconvenientes, (1) que todos los fenómenos de la naturaleza deben explicarse mecánicamente, (2) que son necesarias las formas sustanciales o almas, pues de otro modo el cuerpo no sería un ente y (3) que, no obstante, como vimos, estas formas tan necesarias no tienen utilidad en las explicaciones particulares de los fenómenos. Por decirlo de otra manera, una cosa es la explicación de lo que ocurre físicamente, es decir, de los fenómenos, y otra distinta la explicación acerca de cuál es la razón última de que los cuerpos tengan las propiedades mecánicas generales requeridas para que lo que acontece físicamente ocurra tal como ocurre y no de otra manera.

> Así, alguien que se dedica a la mecánica no se preocupa de si un cuerpo es pesado a causa de un principio intrínseco, o si empero es impulsado hacia la tierra por un impulso externo; así pues, será lícito para quien se dedica a la mecánica asumir la mayor parte de las veces la gravedad y para el óptico [asumir] la luz como algo absoluto y que se concibe por sí. Sin embargo, en la verdad de las cosas, es necesario que pueda darse una razón de tales cosas y explicarse de qué modo se originan en el cuerpo (*A* VI 4, 2007).

Es claro, como queda plasmado en este pasaje, que, a pesar de ser esferas distintas, no están completamente desconectadas, en la medida en que, al fin y al cabo, se trata de explicaciones distintas sobre lo mismo. Lo único que varía, en sentido estricto, es el nivel de generalidad y de fundamentación. Así, el objetivo de las explicaciones metafísico-ontológicas es dar cuenta de cómo deben ser las cosas "en sí" para que se dé lo que ocurre, es decir, para que tengan lugar los fenómenos, que, luego, explicamos mecánicamente (para un análisis de los argumentos que subyacen a esta concepción, cf. Edamura 2018: 793-803).

En síntesis, por medio de las explicaciones metafísicas no se procura dar cuenta de los fenómenos particulares del cuerpo, sino de la naturaleza misma de los cuerpos. Empero, una vez demostrado el fundamento metafísico de las leyes mecánicas a partir de la sabiduría de Dios y de la naturaleza del alma, es inapropiado recurrir tanto a las formas sustanciales como, por lo

demás, a la voluntad de Dios, para explicar los fenómenos particulares de la naturaleza (*A* VI 4, 2009-2010). De manera general, la relación entre las explicaciones metafísicas y las físicas es parte de la problemática más general acerca de las conexiones que se dan en el pensamiento de Leibniz entre la metafísica como ciencia fundante y el resto de las ciencias, entre ellas, la filosofía natural. Desde nuestro punto de vista, dicha fundamentación se da en dos planos: un primer plano de carácter más bien epistemológico, en el sentido de que los conceptos y principios teóricos de la ciencia natural son dependientes de principios y conceptos de la metafísica entendida como ontología (en el sentido tradicional del término), y un segundo plano de carácter más bien metafísico, en el sentido de que las entidades físicas (o "fenoménicas") se fundan o sustentan en entidades de carácter metafísico, es decir, no sensible y puramente "inteligible".

En suma, sería completamente inconveniente confundir las esferas explicativas. Leibniz es consciente de que, no obstante, "los límites han sido excedidos por ambas partes" (*A* VI 4, 2009). Esto implica, en consecuencia, que es tan problemático recurrir a las formas sustanciales y a la sabiduría de Dios para explicar los fenómenos, como, inversamente, querer explicar la naturaleza de las cosas en términos puramente físico-materiales. Es cierto que los atributos confusos de un cuerpo se pueden reducir a atributos distintos; como vimos, en este hecho reside la aplicación de la matemática a la física. No obstante, esto no implica que los únicos atributos distintos del cuerpo sean los atributos resolubles en nociones matemáticas. Vale la pena recordar que, entre los atributos distintos por ser simples para el intelecto, Leibniz destaca atributos como "ser" o "durar". La consecuencia que se sigue de aquí es clara: si los atributos distintos del cuerpo no se restringen a los puramente matemáticos, sino que algunos de ellos tienen rango "metafísico", no hay razones para decir que no puede entenderse en el cuerpo ninguna otra cosa que lo que sea material y mecánico. Por la misma razón, no hay motivo para decir que lo único que se halla en la materia es la extensión. Más bien, como decíamos, además de los atributos confusos y de los atributos distintos que dependen de la matemática, hay en el cuerpo atributos distintos que provienen de la metafísica. De este tipo son ciertamente la existencia y la duración, pero también "la acción y pasión, la fuerza de actuar y fin de la acción o percepción del agente" (*A* VI 4, 2009). Anteriormente hemos señalado que Leibniz concibe que la noción de movimiento incluye la de cambio, la cual nos remite a la metafísica. Así, es claro que la respuesta de Leibniz a la pregunta acerca de "¿qué es el cuerpo?" no se reduce a señalar sus notas materiales, susceptibles de ser fenomenológicamente descritas, o sus propiedades puramente matemáticas, sino que incorpora también una dimensión metafísica que da cuenta de la realidad esencial de lo corpóreo.

Hay un ejemplo que Leibniz desarrolla en *Conspectus libelli elementorum physicae* que vale la pena considerar para finalizar este comentario. Se trata del recurrente argumento leibniziano acerca de la unidad de los cuerpos. Para plantear el problema de alguna manera, si observamos que ciertos cuerpos, incluido el cuerpo propio, se desenvuelven manteniendo una unidad de tipo funcional, como ocurre con los organismos, debe haber una razón que explique por qué esto ocurre. Leibniz afirma en el mencionado texto una vez más que todo cuerpo está dividido en partes menores, por lo que no se dan átomos y, por lo tanto, no puede asignarse nada en el cuerpo que sea "continuo", esto es, que configure algo uno con otras cosas por poseer extremos en común (*A* VI 4, 1988). Estas conclusiones son bien conocidas y de larga data en la filosofía de Leibniz. El diálogo al que hemos hecho referencia anteriormente, *Pacidius Philalethi*, aborda con mucho detalle estos y otros argumentos relativos al laberinto del continuo. Lo que en este punto vale la pena destacar es la conclusión de que, por lo tanto, no hay nada material que sea una verdadera unidad. Leibniz no renuncia a explicar la unidad de los cuerpos, aunque sí reconoce que no se puede dar cuenta de ello en el contexto de las explicaciones físico-materiales. Para explicar la unidad de lo corpóreo debe procederse a examinar las condiciones "incorpóreas" que hacen posible el cuerpo. Es en esta esfera que se halla la razón de la unidad:

> A no ser que hubiera un alma o alguna forma, el cuerpo no sería un cierto ente [*ens aliquod*], puesto que no podría asignarse ninguna parte suya que no conste a su vez de muchas [otras], y así no podría asignarse nada en el cuerpo que pueda decirse *hoc aliquid* o *unum quiddam* (*A* VI 4, 1989).

De esta manera, encontramos en este argumento un anticipo de la introducción de las formas sustanciales como principios de unidad sustancial en la correspondencia con Arnauld (*A* II 2, 185-187), una concepción que, andando el camino, desemboca en las mónadas como principios de unidad metafísica a la base de los fenómenos bien fundados, en la *Monadología* (*GP* 6, 607, Olaso 1982: 691).

7. Consideraciones finales

En este trabajo mostramos que, hacia finales de la década de 1670, Leibniz tenía una concepción desarrollada de la física, tanto en lo que respecta a sus fines, sus métodos, su ubicación en el organigrama de las ciencias, su dependencia de la mecánica y su fundamentación metafísica. Si consideramos estas concepciones en perspectiva, podemos decir que en el

Prefacio y en los restantes textos de física contemporáneos a él se encuentran no ya las ideas germinales que desembocarán en las concepciones del primer sistema de madurez de Leibniz, sino más bien los "primeros brotes" de tales visiones. Por un lado, desde un punto de vista epistemológico, Leibniz ya tiene claro que la esfera de las explicaciones mecánicas da cuenta de los fenómenos de la naturaleza, mientras que la esfera de las explicaciones metafísicas da cuenta de los aspectos fundantes de las cosas. La mecánica y la metafísica no rivalizan, sino que más bien se articulan y complementan. No tienen lugar en el pensamiento leibniziano las transgresiones de los mecanicistas, que procuraron explicar la naturaleza de las cosas en términos puramente materiales, ni las de los escolásticos, que emplearon formas y facultades para explicar fenómenos físicos. Las explicaciones por la causa material y eficiente no se oponen a las de las causas formales y finales. Simplemente responden a dominios distintos. Por otro lado, desde un punto de vista ontológico, despunta la necesidad de las formas sustanciales. El estado incipiente de estas concepciones justifica con claridad que nos refiramos a los "primeros brotes". En este sentido, si bien las concepciones de la sustancia simple y de la sustancia corpórea que hallamos en el contexto del *Discours de métaphysique* y de la correspondencia con Arnauld no se encuentran en los textos de finales de la década de 1670, al menos con ese grado de detalle, se observa un despertar en Leibniz de ideas y perspectivas que lo llevarán a esos resultados.

BIBLIOGRAFÍA

Antognazza, M. R. (2017), "Philosophy and Science in Leibniz", en L. Strickland, E. Vynckier y J. Weckend (2017) (eds.), *Tercentenary Essays on the Philosophy and Science of Leibniz* (Cham: Palgrave Macmillan, 19-46).

Arthur, R. T. W. (2018), *Monads, Composition, and Force: Ariadnean Threads Through Leibniz's Labyrinth* (Oxford: Oxford University Press).

Arthur, R. T. W. (2021), *Leibniz on Time, Space and Relativity* (Oxford: Oxford University Press).

Arthur, R. T. W. (2023), "Leibniz's Principle of Equipollence and the Origins of his Dynamics", en W. Li *et al., "Le present est plein de l'avenir, et chargé du passé": Vorträge des XI. Internationalen Leibniz-Kongresses* (Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Gesellschaft e.V, Vol. 1, 27-38).

Bertoloni Meli, D. (2006), *Thinking with Objects: the Transformation of Mechanics in the Seventeenth Century* (Baltimore: The Johns Hopkins University Press).

Bussotti, P. (2017), "Historical and Philosophical Details on Leibniz's Planetary Movements as *Physical-Structural Model*", en R. Pisano *et al.* (2017), *The Dialogue between Sciences, Philosophy, and Engineering: New Historical and Epistemological In-*

sights. Homage to Gottfried W. Leibniz 1646-1716 (Londres: College Publications, 49-92).

Chareix, F. (2003), "La découverte des lois du choc par Christiaan Huygens", *Revue d'histoire des sciences*, 56(1): 15-58.

Descartes, R. (1897-1910), *Oeuvres de Descartes,* publicadas por Charles Adam y Paul Tannery (París:Vrin) [citado como *AT*, seguido del tomo (en números romanos), parte y parágrafo (en caso que nos refiramos a los *Principia Philosophiae*)].

Duchesneau, F. (1994), *La Dynamique de Leibniz* (París:Vrin).

Edamura, S. (2018), "How to Connect Physics with Metaphysics: Leibniz on the Conservation Law, Force, and Substance", *Revista Portuguesa de Filosofia*, 74(2-3): 797-810.

Elawani, J. (2020), *L'application des mathématiques aux phénomènes naturels chez Leibniz*. Tesis de maestría en filosofía, Universidad de Montreal. URL = <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/25115>.

Elzinga, A. (1971), "Huygens' Theory of Research and Descartes' Theory of Knowledge I". *Zeitschrift für allegemeine Wissenschaftstheorie*, 2(2): 174-194.

Elzinga, A. (1972), "Huygens' Theory of Research and Descartes' Theory of Knowledge II". *Zeitschrift für allegemeine Wissenschaftstheorie*, 3(1): 9-27.

Esquisabel, O. M. (2008), "Leibniz y el concepto de analogía", *Revista de Filosofía y Teoría Política*, 39: 11-29.

Fazio, R. (2016), "Leibniz y la reforma de la metafísica: un análisis de la definición de sustancia como fuerza primitiva activa", *Revista Latinoamericana de Filosofía*, 42(2): 149-169.

Fazio, R. (2021), "Leibniz on Force, Cause and Subject of Motion: from *De corporum concursu* (1678) to the *Brevis demonstratio* (1686)", *Manuscrito*, 44(1): 98-130.

Fichant, M. (1998a), "Mécanisme et métaphysique: le rétablissement des formes substantielles (1679)", en M. Fichant (1998) (comp.), *Science et métaphysique dans Descartes et Leibniz* (Paris: Presses Universitaires de France, 163-204).

Fichant, M. (1998b), "La notion de système dans la physique de Leibniz", en M. Fichant (1998) (comp.), *Science et métaphysique dans Descartes et Leibniz* (Paris: Presses Universitaires de France, 245-266).

Galilei, G. (1898), *Le opere di Galileo Galilei* (Florencia: Edizione Nazionale).

Garber, D. (2002), "Descartes, Mechanics, and the Mechanical Philosophy", *Midwest Studies in Philosophy*, 26. 185-204.

Huygens, C. (1888-1950), *Oeuvres complètes de Christiaan Huygens* (La Haya: Martinus Nijhoff) [citado como *OC*, seguida del número de volumen (en números romanos) y del número de página].

Leibniz, G. W. (1875-1890), *Die philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz,* edición de C. I. Gerhardt, 7 vols. (Berlin: Weidmann) [citado como *GP*, seguido de número de volumen (en números arábigos) y del número de página].

Leibniz, G. W. (1906), *Nachgelassene Schriften. Physikalischen, mechanischen und technischen*

Inhalts, edición de E. Gerland (Leipzig: V.G. Teubner) [citado como Gerland, seguido de número de página].

Leibniz, G. W. (1923 y ss.), *Sämtliche Schriften und Briefe,* edición de la Academia de Ciencias de Berlín (Berlín (antes: Darmstadt; Leipzig): Walter de Gruyter Verlag (antes: Otto Reichl Verlag; Akademie-Verlag) [citado como *A*, seguido de la serie (en números romanos), del volumen (en números arábigos) y del número de página. Por ejemplo: *A* VII 6, 521].

Leibniz, G. W. (1982), *G. W. Leibniz: escritos filosóficos,* edición de Ezequiel de Olaso (Buenos Aires: Charcas) [citado como Olaso, seguido del número de página].

Leibniz, G. W. (1991), *Escritos de dinámica,* estudio preliminar y notas de Juan Arana Canedo-Argüelles; traducción de Juan Arana Canedo-Argüelles y Marcelino Rodríguez Donís (Madrid: Técnos).

Leibniz, G. W. (1994), *La réforme de la dynamique: De corporum concursu (1678) et autres textes inédits,* edición de M. Fichant (París: Vrin).

Leibniz, G. W. (2023), *Obras filosóficas y científicas,* volumen 3, *Ciencia General y enciclopedia,* edición de O. M. Esquisabel y M. Sánchez Rodríguez (Granada: Comares) [citado como *OFC* 3, seguido del número de página].

McDonough, J. (2022), *A Miracle Creed: the Principle of Optimality in Leibniz's Physics and Philosophy* (Oxford: Oxford University Press).

Raffo Quintana, F. (2022), "Sobre la fundación del principio de equipolencia en el período parisino de Leibniz", *Ápeiron - Estudios de Filosofía,* 16: 175-200. Número monográfico: *G. W. Leibniz: una filosofía de principios*, compilado por Juan Antonio Nicolás.

Wallis, J. (1670), *Mechanica sive de motu tractatus geometricus* (Londres: Typis Guilielmi Godbid; Impensis Mosis Pitt).

Recibido: 19-12-2023; aceptado: 03-05-2024